

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-323992

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

(51)Int.Cl.

H05B 41/24

(21)Application number : 2003-004884

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 10.01.2003

(72)Inventor : OSAWA TAKASHI

(30)Priority

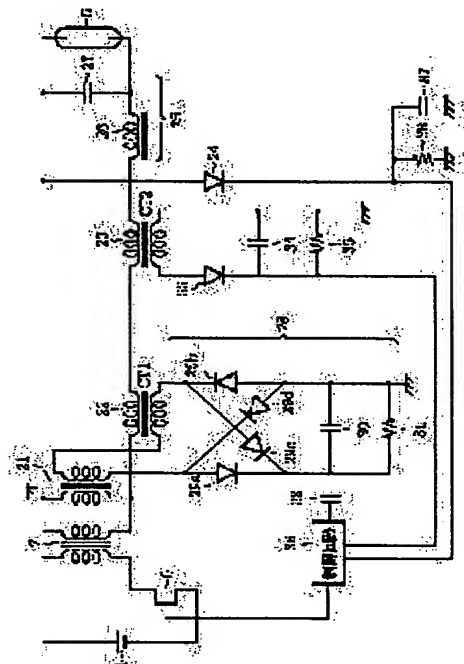
Priority number : 2002050107 Priority date : 26.02.2002 Priority country : JP

## (54) DISCHARGE LAMP LIGHTING SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a discharge lamp lighting system offering simple construction permitting quick detection of acoustic resonance and avoiding the acoustic resonance.

**SOLUTION:** The discharge lamp lighting system for performing AC light-on comprises a PT 21 for detecting voltage to be supplied to a HID bulb 5, CT1 22 for detecting a current to be supplied to the HID bulb 5, a fluctuation detecting circuit 28 for generating an output power equivalent value to which each voltage value is added corresponding to each of values detected by the PT 21 and CT1 22 and outputting a fluctuation signal corresponding to a change in the output power equivalent value, and a control circuit 36 for changing the duty ratio of a control signal to be supplied to a switching transistor 6 in response to the fluctuation signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## 全項目

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
 (12)【公報種別】公開特許公報(A)  
 (11)【公開番号】特開2003-323992(P2003-323992A)  
 (43)【公開日】平成15年11月14日(2003. 11. 14)  
 (54)【発明の名称】放電灯点灯装置  
 (51)【国際特許分類第7版】

H05B 41/24

## 【FI】

H05B 41/24 J

【審査請求】未請求

【請求項の数】9

【出願形態】OL

【全頁数】11

(21)【出願番号】特願2003-4884(P2003-4884)  
 (22)【出願日】平成15年1月10日(2003. 1. 10)  
 (31)【優先権主張番号】特願2002-50107(P2002-50107)  
 (32)【優先日】平成14年2月26日(2002. 2. 26)  
 (33)【優先権主張国】日本(JP)

(71)【出願人】

【識別番号】000006013

【氏名又は名称】三菱電機株式会社

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)【発明者】

【氏名】大沢 孝

【住所又は居所】東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74)【代理人】

【識別番号】100066474

【弁理士】

【氏名又は名称】田澤 博昭(外1名)

【テーマコード(参考)】

3K072

## 【Fターム(参考)】

3K072 AA11 AC02 AC11 BA05 BC02 BC05 CA07 DD03 DD04 DD08 DE02 DE04 GA02 GB03 GB18 GC04 HA05 HA06 H/

## (57)【要約】

【課題】簡単な構成によって、素早く音響的共鳴現象を検出し、音響的共鳴現象を回避する放電灯点灯装置を得る。

【解決手段】交流点灯する放電灯点灯装置において、HIDバルブ5に供給される電圧を検出するPT21と、HIDバルブ5に供給される電流を検出するCT1・22と、PT21およびCT1・22による各検出値に応じた各電圧値を加算した出力電力相当値を生成し、その出力電力相当値の変動に応じたゆらぎ信号を出力するゆらぎ検出回路28と、ゆらぎ信号に応じてスイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比を変化させる制御回路36とを備えた。

# 【特許請求の範囲】

【請求項1】電源に接続され、制御信号に応じてオンオフして矩形波を発生するスイッチング回路と、上記スイッチング回路により発生された矩形波を昇圧して放電灯に供給する変圧器と、上記変圧器の出力電圧を検出する電圧検出手段と、上記変圧器の出力電流を検出する電流検出手段と、上記電圧検出手段および上記電流検出手段による各検出値を加算して出力電力相当値を生成し、その出力電力相当値の変動に応じたゆらぎ信号を出力するゆらぎ検出回路とを備え、上記ゆらぎ検出回路により出力されたゆらぎ信号に応じて、上記スイッチング回路を制御することを特徴とする放電灯点灯装置。

【請求項2】電圧検出手段および電流検出手段のうちの少なくともどちらか一方による検出値を用いて、生成された出力電力相当値を補正する補正手段を備え、上記補正手段により補正された出力電力相当値およびゆらぎ検出回路により出力されたゆらぎ信号に応じて、スイッチング回路を制御することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項3】電圧検出手段および電流検出手段のうちの少なくともどちらか一方による検出値を用いて、生成された出力電力相当値および目標電力のうちのいずれか一方を補正する補正手段を備え、上記補正手段により補正された出力電力相当値および目標電力のうちのいずれか一方と、補正されていない他方と、ゆらぎ検出回路により出力されたゆらぎ信号とに応じて、スイッチング回路を制御することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項4】電圧検出手段は、変圧器の2次側の補助巻線として設けられたことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項5】変圧器の出力電流を検出し、その平均化した出力電流を定電力制御用として出力する定電力制御用電流検出手段の2次側の補助巻線としてゆらぎ検出用の電流検出手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項6】電流検出手段は、抵抗により構成されたことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項7】ゆらぎ検出回路は、出力電力相当値を微分してゆらぎ信号を出力する微分回路を備えたことを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項8】放電灯の電極間に高周波放電を発生させて点灯を開始することを特徴とする請求項1記載の放電灯点灯装置。

【請求項9】放電灯を高周波放電にて点灯させた後は、点灯周波数を低下させることを特徴とする請求項8記載の放電灯点灯装置。

# 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、放電灯を交流点灯する際に障害になる音響的共鳴現象を回避するための出力変動検出にトランスを用い、応答性の良い制御を行う放電灯点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図9は従来の高電圧パルス発生回路により点灯を行う放電灯点灯装置を示す回路図であり、図において、1は直流電源、2はDC/DCコンバータ、3はH型ブリッジ、4は高電圧パルス発生回路、5はHID (High Intensity Discharge) バルブ (高輝度放電ランプ) である。また、DC/DCコンバータ2において、6はスイッチングトランジスタ、7はトランス、8はダイオード、9はコンデンサである。H型ブリッジ3において、10a~10dはスイッチングトランジスタである。高電圧パルス発生回路4において、11はコンデンサ、12は点灯用スイッチ、13は点灯用トランスである。

【0003】次に動作について説明する。HIDバルブ5の点灯開始時には、直流電源1の電圧をスイッチングトランジスタ6でスイッチングし、トランス7で昇圧し、ダイオード8で整流することにより、コンデンサ9に400V程度の直流電圧を蓄える。また、H型ブリッジ3のスイッチングトランジスタ10a, 10dをオンして、HIDバルブ5の電極間にその直流電圧を供給する。さらに、高電圧パルス発生回路4において、点灯用スイッチ12をオンして、コンデンサ11に蓄えられた電圧を点灯用トランス13で昇圧し、20KV程度のパルス電圧をHIDバルブ5の電極間に印加する。これにより、HIDバルブ5は、放電を開始し、コンデンサ9からHIDバルブ5の電極間に供給される直流電圧は、40

0Vから20V、さらに、85V程度になる。その後、H型ブリッジ3のスイッチングトランジスタ10a～10dを動作させ、交流電圧をHIDバルブ5に供給することにより、通常点灯に移行する。

【0004】上記図9において、ダイオード8、コンデンサ9、およびH型ブリッジ3を取り除けば、交流点灯の放電灯点灯装置とすることができる。しかしながら、交流点灯の放電灯点灯装置においてはしばしば音響的共鳴現象が発生する。音響的共鳴現象が発生すれば、HIDバルブ5の電極間の放電アークがゆらぎ、発光が不安定になる。さらに、大きな共鳴が発生すれば、放電アークがHIDバルブ5のガラス壁まで届く程にゆらぎ、ガラス球を破壊することもある。なお、HIDバルブ5のガラス球形状と内部ガスの状態によって、共鳴周波数は異なるが、必ずどこかの周波数で共鳴は発生し得る。現状の低周波点灯装置において主流となっている低周波は、この音響的共鳴現象がほとんど発生しない周波数範囲である。換言すれば、安定な点灯を実現するために、低周波を選択している。したがって、安定な低周波を外れてHIDバルブ5を点灯するためには、音響的共鳴現象の回避が必須である。古くから知られている事象ではあるが、音響的共鳴現象の回避の例としては、特許文献1および特許文献2がある。

【0005】特許文献1においては、音響的共鳴現象の回避するために、音響的共鳴現象検出手段と、周波数を変化させる制御手段を用いた例であるが、音響的共鳴現象検出手段として、HIDバルブの発光する光のゆらぎや、HIDバルブの電圧のみを検出している。なお、光のゆらぎの検出には、精度の高い検出手段が必要となり、非現実的である。また、HIDバルブの電圧のみの検出では、音響的共鳴現象を正確には捉え切れない。特許文献2においては、HIDバルブの電圧と電流とを検出し、演算手段や判断手段を用いて、音響的共鳴現象を検出して、その周波数の回避を行うものであるが、演算を行う前にフィルタ手段が必要であり、演算結果には時間遅れが生じ、各々の位相がフィルタ手段によりずれるため、演算結果に時間的な誤差が生じる。したがって、構成が極めて複雑になると共に、音響的共鳴現象を素早く正確に検出することができない。

【0006】

【特許文献1】特開昭56-11895号公報【特許文献2】特表平9-510046号公報【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の放電灯点灯装置は以上のように構成されているので、交流点灯の放電灯点灯装置において、音響的共鳴現象の回避するための手段として、特許文献1においては、音響的共鳴現象を正確には捉え切れず、また、特許文献2においては、構成が極めて複雑になると共に、音響的共鳴現象を素早く正確に検出することができないなどの課題があった。

【0008】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、簡単な構成によって、素早く音響的共鳴現象を検出し、音響的共鳴現象を回避する放電灯点灯装置を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る放電灯点灯装置は、電圧検出手段および電流検出手段による各検出値を加算した出力電力相当値の変動に応じたゆらぎ信号を出力するゆらぎ検出回路を備え、ゆらぎ信号に応じてスイッチング回路を制御するようにしたものである。

【0010】この発明に係る放電灯点灯装置は、電圧検出手段および電流検出手段のうちの少なくともどちらか一方による検出値を用いて、生成された出力電力相当値を補正する補正手段を備え、補正手段により補正された出力電力相当値およびゆらぎ検出回路により出力されたゆらぎ信号に応じて、スイッチング回路を制御するようにしたものである。

【0011】この発明に係る放電灯点灯装置は、電圧検出手段および電流検出手段のうちの少なくともどちらか一方による検出値を用いて、生成された出力電力相当値および目標電力のうちのいずれか一方を補正する補正手段を備え、補正手段により補正された出力電力相当値および目標電力のうちのいずれか一方と、補正されていない他方と、ゆらぎ検出回路により出力されたゆらぎ信号とに応じて、スイッチング回路を制御するようにしたものである。

【0012】この発明に係る放電灯点灯装置は、電圧検出手段を、変圧器の2次側の補助巻線として設けるようにしたものである。

【0013】この発明に係る放電灯点灯装置は、電流検出手段を、定電力制御用電流検出手段の2次側の補助巻線として設けるようにしたものである。

【0014】この発明に係る放電灯点灯装置は、電流検出手段を、抵抗により構成したものである。

【0015】この発明に係る放電灯点灯装置は、ゆらぎ検出回路において、出力電力相当値を微分してゆらぎ信号を出力する微分回路を備えたものである。

【0016】この発明に係る放電灯点灯装置は、放電灯の電極間に高周波放電を発生させて点灯を開始するようにしたものである。

【0017】この発明に係る放電灯点灯装置は、放電灯を高周波放電にて点灯させた後は、点灯周波数を低下させるようにしたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図であり、図において、1は直流電源、5はHIDバルブ(高輝度放電ランプ:放電灯)、6はスイッチングトランジスタ(スイッチング回路)、7はトランス(変圧器)である。21はトランス7の出力電圧を瞬時電力制御用として検出するポテンショントランス(以下、PTと言う:電圧検出手段)、22はトランス7の出力電流を瞬時電力制御用として検出するカレントトランス(以下、CT1と言う:電流検出手段)、23はトランス7の出力電流を定電力制御用として検出するカレントトランス(以下、CT2と言う:定電力制御用電流検出手段)、24はトランス7の出力電圧を定電力制御用として電圧を制御回路に導くダイオード(電圧検出手段)である。25は共振回路であり、点灯開始時にHIDバルブ5に高電圧を印加して絶縁破壊を発生させるものである。26はインダクタ、27はコンデンサである。28はPT21およびCT1・22による各検出値に応じた各電圧値を加算した出力電力相当値を検出する出力電力相当値検出回路であり、29a~29dはダイオード、30はコンデンサ、31は抵抗である。32は出力電力相当値を微分してゆらぎ信号を出力するコンデンサ(微分回路)であり、出力電力相当値検出回路28とこのコンデンサ32によりゆらぎ検出回路を構成するものである。33はダイオード、34、37はコンデンサ、35、38は抵抗である。36はCT2・23およびダイオード24からの出力電流および出力電圧に応じてスイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比又はスイッチング周波数を変化させ、HIDバルブ5に供給する定電力を制御すると共に、出力電力相当値検出回路28から出力された出力電力相当値の変動を、コンデンサ32により微分した電圧値(ゆらぎ信号)に応じて、スイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比又はスイッチング周波数を変化させ、音響的共鳴現象を回避する制御回路である。

【0019】図2は制御回路の詳細を示すブロック回路図であり、図において、41はダイオード24を通じて入力される出力電圧値から定電力制御用の目標電流を生成する目標電流生成回路、42は+端子をその目標電流に、-端子をCT2・23を通じて入力される定電力制御用の出力電流にそれぞれ接続された演算増幅器、43はのこぎり波発生回路、44は+端子をそののこぎり波発生回路43に、-端子を演算増幅器42の出力にコンデンサ32の出力であるゆらぎ信号の変動を加算した電圧に、出力端子をスイッチングトランジスタ6のゲートにそれぞれ接続された比較器である。

【0020】次に動作について説明する。図1において、HIDバルブ5の点灯開始時には、直流電源1の電圧をスイッチングトランジスタ6でスイッチングし、徐々に周波数を高める。トランス7で昇圧された交流電圧は、共振回路25に供給され、周波数がそれらインダクタ26およびコンデンサ27に応じた共振周波数となった場合に、コンデンサ27の両端に高電圧が発生し、HIDバルブ5の電極間に高電圧が印加される。これにより、HIDバルブ5は、放電を開始する。また、CT2・23は、トランス7の出力電流、すなわち、HIDバルブ5に供給される電流を検出しており、ダイオード33、コンデンサ34および抵抗35により、整流、平滑化された電圧値として、制御回路36に定電力制御用として供給される。また、ダイオード24は、トランス7の出力電圧、すなわち、HIDバルブ5に供給される電圧を検出しており、整流、平滑化された電圧値として、制御回路36に定電力制御用として供給される。図2において、目標電流生成回路41では、ダイオード24を通じて入力される出力電圧値から定電力制御用の目標電流を生成する。例えば、目標電力が34Wである場合には、 $34\text{W}/\text{電圧}$ により目標電流が生成される。演算増幅器42では、その目標電流とCT2・23を通じて入力される定電力制御用の出力電流とを比較し、その差分を増幅出力する。比較器44では、のこぎり波発生回路43により発生されたのこぎり波と演算増幅器42の出力信号とを比較して、スイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比を変化させ、HIDバルブ5に供給する定電力を制御する。

【0021】次に、音響的共鳴現象の発生の検出およびその回避動作について説明する。図1において、PT21は、トランス7の出力電圧、すなわち、HIDバルブ5に供給される電圧を検出し、CT1・22は、トランス7の出力電流、すなわち、HIDバルブ5に供給される電流を検出する。ここで、HIDバルブ5の交流点灯中に発生する音響的共鳴現象は、そのHIDバルブ5に供給される出力電力に応じて発生し、その音響的共鳴現象の発生時には、HIDバルブ5に供給される出力電力が急激に変動する性質がある。この性質を利用して、出力電圧相当値検出回路28では、PT21およびCT1・22による各検出値を加算した電圧値から擬似的にHIDバルブ5に供給される出力電力を検出し、ダイオード29a~29dにより整流し、コンデンサ30および抵抗31により平滑化した出

力電圧相当値を得る。さらに、この出力電圧相当値をコンデンサ32により微分してゆらぎ信号を出力する。一般に、検出した出力電圧を $V_L$ 、出力電流を $I_L$ とすると、出力電力は $(V_L \times I_L)$ を算出しないといけないため、回路を構成することは、非常に困難である。そこで、 $V_L$ と $I_L$ とを加算することにより近似的に求め、回路構成等を容易としつつ、出力電力をすばやく求めることが可能となる。すなわち、出力電力 $\div [(V_L \times (\text{巻数比}) + I_L \times (\text{巻数比})) - (\text{オフセット値})] \times (\text{ゲイン値})$

とすれば良い。この時、オフセット値およびゲイン値は放電灯点灯装置毎にその設計上の特性により求めて使用すれば良い。さらに、オフセット値は、上記の式により求められた近似出力電力を微分することにより、消去することができ、ゆらぎ検出に出力電力相当値の微分を用いることとすればオフセット値への考慮は不要となる。また、ゲイン値は、回路中のコンデンサの特性等を調整することにより適切な値とすることができる。ここで、式の一例を示すと、PT21の巻数比を85:2.5、CT1・22の巻数比を、0.4:2.5とした場合には、オフセット値を2.5とし、ゲイン値を13.6とすれば良い。すなわち、85(V)、0.4(A)を定格電圧、電流とすると、出力電力は、 $V_L \times I_L = 85$  (V)  $\times$  0.4 (A) = 34 (W)

出力電力相当値は、 $\{[(85) \times (2.5/85) + (0.4) \times (2.5/0.4)] - 2.5\} \times 13.6 = 34$  (W) となり、近似的に加算演算により出力電力相当値を求めることが可能となる。このように、PT21およびCT1・22による各検出値を加算した電圧値に定数を加味すれば擬似的にHIDバルブ5に供給される出力電力を検出することができる。なお、PT21およびCT1・22の出力を逆相になるように接続すれば、すなわち、両者を減算( $V-I$ )すれば、各々の変化量をより顕著に検出することができる。コンデンサ32は、その出力電力相当値検出回路28からの出力電力相当値を微分してゆらぎ信号として制御回路36に出力する。図2において、制御回路36では、演算増幅器42の出力信号に、その微分によって得られたゆらぎ信号を重畳しているので、音響的共鳴現象が発生した場合には、そのゆらぎ信号の変動から、比較器44からスイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比を変化させ、HIDバルブ5に供給する電力を変化させ、音響的共鳴現象を回避する。

【0022】以上のように、この実施の形態1によれば、出力電力相当値検出回路28では、PT21およびCT1・22による各検出値に応じた各電圧値を加算した電圧値から擬似的にHIDバルブ5に供給される出力電力を検出し、制御回路36では、その出力電力相当値の変動から、HIDバルブ5の交流点灯中に音響的共鳴現象が発生したと判断して、スイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比を変化させ、HIDバルブ5への出力電力を変化させる。HIDバルブ5の交流点灯中に発生する音響的共鳴現象は、そのHIDバルブ5に供給される出力電力に応じて発生するので、HIDバルブ5への出力電力を変化させることによって、音響的共鳴現象を回避することができる。なお、スイッチング周波数を変化させても同様に音響的共鳴現象を回避できる。また、出力電圧および出力電流の各検出値を加算した電圧値から極めて容易に音響的共鳴現象を検出できると共に、フィルタ処理や演算に要する時間遅れはなく、簡単な構成によって、素早く音響的共鳴現象を検出し、音響的共鳴現象を回避することができる。さらに、出力電力相当値検出回路28から出力された出力電力相当値を微分してゆらぎ信号として制御回路36に出力するコンデンサ32を備えたので、ゆらぎ信号を応答性良く、制御回路36に伝えることができ、さらに、簡単な構成によって、素早く音響的共鳴現象を検出し、音響的共鳴現象を回避することができる。なお、瞬時電力制御用のPT21と定電力制御用のダイオード24は、いずれか1つの電圧検出手段で共用しても良く、瞬時電力制御用のCT1・22と定電力制御用のCT2・23は、いずれか1つの電流検出手段で共用しても良い。

【0023】実施の形態2. 図3はこの発明の実施の形態2による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図であり、図において、51はトランス7の2次側の補助巻線(電圧検出手段)であり、図1におけるPT21をこの補助巻線51で代用したものである。その他の構成については図1と同等である。HIDバルブ5への出力電力は、トランス7の2次側から出力されるため、トランス7の2次側に補助巻線51を設ければ、出力電力と相関のある電圧を読み取ることができる。さらに、トランス7の2次側の出力巻線と補助巻線51との巻数比を85:2.5にすれば、実施の形態1と同様の効果が得られる。以上のように、この実施の形態2によれば、トランス7の2次側に補助巻線51を設ければ、PT21を別途設ける必要はなく、構成を簡単にすることができる。

【0024】実施の形態3. 図4はこの発明の実施の形態3による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図であり、図において、61は出力電流を検出するシャント抵抗(電流検出手段)、62はシャント抵抗61に発生する電圧(出力電流相当)と、トランス7の2次側の補助巻線51に発生する



電圧(出力電圧相当)との加算値を増幅する増幅器、63はダイオード、64はコンデンサ、65は抵抗である。66はダイオード24からの出力電圧を用いて、生成された出力電力相当値を補正し、その補正された出力電力相当値に応じてスイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比又はスイッチング周波数を変化させ、HIDバルブ5に供給する定電力を制御すると共に、コンデンサ32により出力されたゆらぎ信号に応じて、スイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比又はスイッチング周波数を変化させ、音響的共鳴現象を回避する制御回路である。その他の構成については図1と同等である。

【0025】図5は制御回路の詳細を示すブロック回路図であり、図において、71は定常時34Wとなる固定値の定電力制御用の目標電力を生成する目標電力生成回路、72はダイオード24を通じて入力される出力電圧を用いて、増幅器62によって生成された出力電力相当値を補正する補正回路(補正手段)である。演算増幅器42の＋端子には目標電力が入力され、－端子には補正された出力電力相当値が入力されるように接続されている。その他の構成については図2と同等である。

【0026】次に動作について説明する。図4において、シャント抵抗61は、その電圧降下によりトランス7の出力電流、すなわち、HIDバルブ5に供給される電流を検出し、トランス7の2次側の補助巻線51は、トランス7の出力電圧、すなわち、HIDバルブ5に供給される電圧を検出し、両者は加算される。ここで、シャント抵抗61により発生する電圧降下は、上記実施の形態1におけるCT1・22により発生する電圧に比べて微小なため、補助巻線51の巻数も同等に減じ、低下した両者の加算値を増幅器62により必要なレベルにまで増幅する。増幅された加算値は、ダイオード63により整流され、コンデンサ64および抵抗65により平滑化され、出力電圧相当値として制御回路66に出力される。また、コンデンサ32によりその出力電圧相当値が微分され、ゆらぎ信号として制御回路66に出力される。さらに、ダイオード24を通じて入力され、コンデンサ37および抵抗38により平滑化されたトランス7の出力電圧が制御回路66に出力される。

【0027】図5において、目標電力生成回路71では、定常時34Wとなる固定値の定電力制御用の目標電力を生成する。また、補正回路72では、ダイオード24を通じて入力される出力電圧を用いて、増幅器62によって生成された出力電力相当値の誤差を補正する。すなわち、上記実施の形態1では、検出した出力電圧を $V_L$ 、出力電流を $I_L$ とし、出力電力を $V_L$ と $I_L$ とを加算することにより近似的に求めたが、この出力電力相当値と実際の出力電力とでは誤差が生じる。実施の形態1では、実際の出力電力を $P$ 、出力電力相当値を $P'$  とすれば、 $P = V_L \times I_L$   $P' = [V_L \times (\text{巻数比}) + I_L \times (\text{巻数比})] - (\text{オフセット値}) \times (\text{ゲイン値})$

としていた。ここで、(巻数比) = (オフセット値) / (定格電圧)

(巻数比) = (オフセット値) / (定格電流)

(ゲイン値) = (定格電力) / (オフセット値)

であるから、 $P' = [V_L / (\text{定格電圧}) + I_L / (\text{定格電流})] - 1 \times (\text{定格電力})$

とすることができる。また、 $P = V_L \times I_L = (\text{定格電力})$

とするならば、 $P$ と $P'$  の関係は、 $P' / P = (\text{定格電流}) / I_L + V_L / (\text{定格電流}) - 1$  または、 $P' / P = (\text{定格電圧}) / V_L + V_L / (\text{定格電圧}) - 1$  となり、実際の出力電力を $P$ と出力電力相当値を $P'$  との誤差は、出力電圧 $V_L$ 、または出力電流 $I_L$ によって求めることができる。そこで、この実施

の形態3では、補正回路72において、ダイオード24を通じて入力される出力電圧を用いて、出力電力相当値の誤差を補正するものである。演算増幅器42では、目標電力と補正された出力電力相当値とを比較し、その差分を増幅出力する。比較器44では、のこぎり波発生回路43により発生されたのこぎり波と演算増幅器42の出力信号とを比較して、スイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比を変化させ、HIDバルブ5に供給する定電力を制御する。なお、上記実施の形態1同様、コンデンサ32の出力によりゆらぎ信号が検出された場合には、比較器44からスイッチングトランジスタ6に供給する制御信号のデューティ比を変化させ、HIDバルブ5に供給する電力を変化させ、音響的共鳴現象を回避する動作を行う。

【0028】以上のように、この実施の形態3によれば、補正回路72により出力電圧または出力電流の検出値を用いて、出力電力相当値を補正するようにしたので、簡単な構成によって出力電力相当値を補正することができると共に、より実際の出力電力に近い値によりスイッチング回路を制御することができ、簡単な構成によって精度の高い電力制御を行うことができる。また、上記実施の形態1では、定格電力を出力させるために、出力電圧を取り入れ、最適な出力電流を目標電流

として算出して制御に用いていたが、この実施の形態3では、出力電圧から目標電流を算出する必要がなく、目標電力により直接制御することができ、より応答性の良いフィードバック制御ができる。さらに、シャント抵抗61により出力電流を検出することで、CT1・22等に比べて構成を簡単にすることができる。なお、瞬時電力制御用の補助巻線51と定電力制御用のダイオード24は、いずれか1つの電圧検出手段で共用しても良い。また、この実施の形態3における補正回路72は、ダイオード24によって検出された出力電圧の検出値を用いて、出力電力相当値を補正したが、シャント抵抗61によって検出された出力電流の検出値を用いて、出力電力相当値を補正しても良い。

【0029】実施の形態4. 図6はこの発明の実施の形態4による制御回路の詳細を示すブロック回路図であり、図において、81はダイオード24を通じて入力される出力電圧を用いて、目標電力生成回路71により生成された目標電力を補正する補正回路(補正手段)である。その他の構成については図5と同等である。上記実施の形態3では、補正回路72により出力電力相当値を補正するように構成したが、この実施の形態4では、補正回路81により目標電力生成回路71により生成された目標電力を補正するようにしたものである。以上のように、この実施の形態4によれば、補正回路81により出力電圧または出力電流の検出値を用いて、目標電力を補正するようにしたので、簡単な構成によって目標電力を補正することができると共に、より実際の出力電力に近い値によりスイッチング回路を制御することができ、簡単な構成によって精度の高い電力制御を行うことができる。

【0030】実施の形態5. 図7はこの発明の実施の形態5による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図であり、図において、52はCT2・23の2次側の補助巻線(電流検出手段)であり、図1におけるCT1・22をこの補助巻線52で代用したものである。その他の構成については図3と同等である。以上のように、この実施の形態5によれば、CT1・22を別途設ける必要はなく、構成を簡単にすることができる。

【0031】実施の形態6. 図8はこの発明の実施の形態6による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図であり、図において、インダクタ26およびコンデンサ27からなる共振回路25を削除したものである。その他の構成については図7と同等である。この実施の形態6では、HIDバルブ5の電極間に高周波放電を発生させて点灯を開始するようにしたものである。高周波は、制御回路36の制御によるスイッチングトランジスタ6の動作により発生される。実施の形態1と同様に、出力電力相当値検出回路28から出力された出力電力相当値検出信号を微分してゆらぎ信号として制御回路36に出力するコンデンサ32を備え、ゆらぎ信号を応答性良く制御回路36に伝え、素早く音響的共鳴現象を回避することができるので、HIDバルブ5に出力可能な周波数は、広範囲に拡大することができる。HIDバルブ5に出力される周波数をMHzあるいはそれ以上に拡大すれば、HIDバルブ5の電極上のガスが絶縁破壊し、高周波コロナ放電を発生し、電極間に電流が流れる。この高周波コロナ放電をトリガにして、HIDバルブ5を点灯させる。その結果、高電圧を印加して絶縁破壊を発生させる共振回路25等のイグナイタを不要にすることができる。

【0032】また、HIDバルブ5を高周波放電にて点灯させた後は、点灯周波数を低下させる。この点灯周波数の低下制御は、制御回路36によるスイッチングトランジスタ6の動作により行われる。HIDバルブ5の点灯には、MHzあるいはそれ以上の高周波が必要なためにラジオノイズとして放射される電力が少なからずあるため、点灯を開始する一瞬以外は、ラジオノイズを発生しない低い周波数で点灯する。また、スイッチングトランジスタ6およびトランス7の高周波特性は、低周波に比べれば低く、高周波使用での効率が低下するため、高周波動作は点灯を開始する一瞬だけで、点灯中は効率の高い低周波で動作する。

【0033】以上のように、この実施の形態6によれば、音響的共鳴現象を回避して、高周波コロナ放電により電極間に電流を流すことができるため、高電圧を印加して絶縁破壊を発生させる共振回路25等のイグナイタを不要にすることができる。また、ラジオの周波数帯域と重複するコロナ放電発生高周波によるラジオノイズの発生を回避すると共に、スイッチングトランジスタ6およびトランス7の高周波動作による電力変換効率の低下を回避することができる。

【0034】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、電圧検出手段および電流検出手段による各検出値を加算した出力電力相当値の変動に応じたゆらぎ信号を出力するゆらぎ検出回路を備え、ゆらぎ信号に応じてスイッチング回路を制御するように構成したので、ゆらぎ検出回路では、出力電圧および出力電流の各検出値を加算した電圧値から擬似的に出力電力を算出でき、その出力電力相当値の変動に応じたゆらぎ信号を検出する。また、そのゆらぎ信号から、放電灯の交流点灯中に音響的共鳴現象が発生したと判断して、制御信号を変化させ、放電灯への出力電力を変



化させる。放電灯の交流点灯中に発生する音響的共鳴現象は、その放電灯に供給される出力電力に応じて発生するので、放電灯への出力電力を変化させることによって、音響的共鳴現象を回避することができる。また、出力電圧および出力電流の各検出値を加算した電圧値から極めて容易に音響的共鳴現象を検出することができると共に、フィルタ処理や演算に要する時間遅れはなく、簡単な構成によって、素早く音響的共鳴現象を検出し、音響的共鳴現象を回避することができる効果がある。

【0035】この発明によれば、電圧検出手段および電流検出手段のうちの少なくともどちらか一方による検出値を用いて、生成された出力電力相当値を補正する補正手段を備え、補正手段により補正された出力電力相当値およびゆらぎ検出回路により出力されたゆらぎ信号に応じて、スイッチング回路を制御するように構成したので、簡単な構成によって出力電力相当値を補正することができると共に、より実際の出力電力に近い値によりスイッチング回路を制御することができ、簡単な構成によって精度の高い電力制御を行うことができる効果がある。

【0036】この発明によれば、電圧検出手段および電流検出手段のうちの少なくともどちらか一方による検出値を用いて、生成された出力電力相当値および目標電力のうちのいずれか一方を補正する補正手段を備え、補正手段により補正された出力電力相当値および目標電力のうちのいずれか一方と、補正されていない他方と、ゆらぎ検出回路により出力されたゆらぎ信号とに応じて、スイッチング回路を制御するように構成したので、簡単な構成によって出力電力相当値または目標電力を補正することができると共に、より実際の出力電力に近い値によりスイッチング回路を制御することができ、簡単な構成によって精度の高い電力制御を行うことができる効果がある。

【0037】この発明によれば、電圧検出手段を、変圧器の2次側の補助巻線として設けるように構成したので、変圧器の2次側に補助巻線を設ければ、電圧検出手段を別途設ける必要はなく、構成を簡単にすることができる効果がある。

【0038】この発明によれば、電流検出手段を、定電力制御用電流検出手段の2次側の補助巻線として設けるように構成したので、電流検出手段を別途設ける必要はなく、構成を簡単にすることができる効果がある。

【0039】この発明によれば、電流検出手段を、抵抗により構成したので、電流検出手段の構成を簡単にすることができる効果がある。

【0040】この発明によれば、ゆらぎ検出回路において、出力電力相当値を微分してゆらぎ信号を出力する微分回路を備えるように構成したので、応答性の良いゆらぎ信号を伝えることができ、さらに、簡単な構成によって、素早く音響的共鳴現象を検出し、音響的共鳴現象を回避することができる効果がある。

【0041】この発明によれば、放電灯の電極間に高周波放電を発生させて点灯を開始するように構成したので、音響的共鳴現象を回避して、高周波コロナ放電により電極間に電流を流すことができるため、高電圧を印加して絶縁破壊を発生させる共振回路等のイグナイタを不要にすることができる効果がある。

【0042】この発明によれば、放電灯を高周波放電にて点灯させた後は、点灯周波数を低下させるように構成したので、ラジオの周波数帯域と重複するコロナ放電発生高周波によるラジオノイズの発生を回避すると共に、スイッチング回路および変圧器の高周波動作による電力変換効率の低下を回避することができる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図である。

【図2】制御回路の詳細を示すブロック回路図である。

【図3】この発明の実施の形態2による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図である。

【図4】この発明の実施の形態3による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図である。

【図5】制御回路の詳細を示すブロック回路図である。

【図6】この発明の実施の形態4による制御回路の詳細を示すブロック回路図である。

【図7】この発明の実施の形態5による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図である。

【図8】この発明の実施の形態6による交流点灯の放電灯点灯装置を示す回路図である。

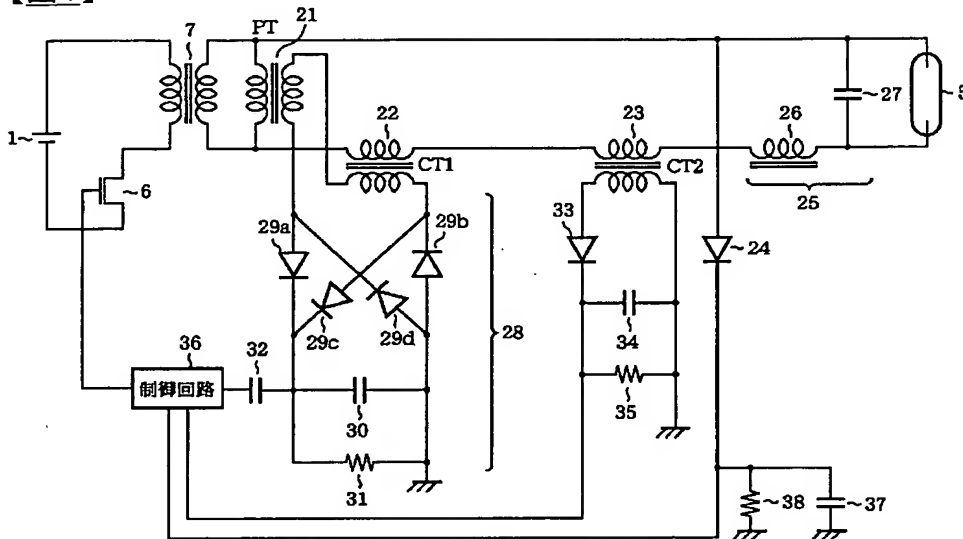
【図9】従来の高電圧パルス発生回路により点灯を行う放電灯点灯装置を示す回路図である。

#### 【符号の説明】

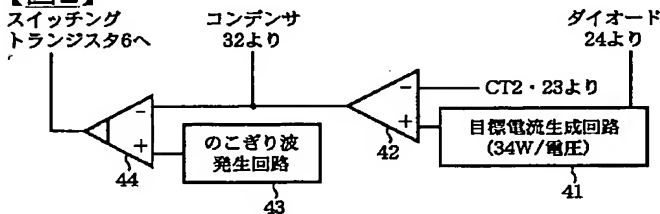
1 直流電源、5 HIDバルブ(高輝度放電ランプ:放電灯)、6 スwitchングトランジスタ(switch)

グ回路)、7 トランス(変圧器)、21 ポテンショントランス(電圧検出手段)、22 カレントトランス(電流検出手段)、23 カレントトランス(定電力制御用電流検出手段)、24 ダイオード(電圧検出手段)、25 共振回路、26 インダクタ、27、30、34、37、64 コンデンサ、28 出力電力相当値検出回路、29a~29d、33、63 ダイオード、31、35、38、65 抵抗、32 コンデンサ(微分回路)、36、66 制御回路、41 目標電流生成回路、42 演算増幅器、43 のこぎり波発生回路、44 比較器、51 補助巻線(電圧検出手段)、52 補助巻線(電流検出手段)、61 シャント抵抗(電流検出手段)、62増幅器、71 目標電力生成回路、72、81 補正回路(補正手段)。

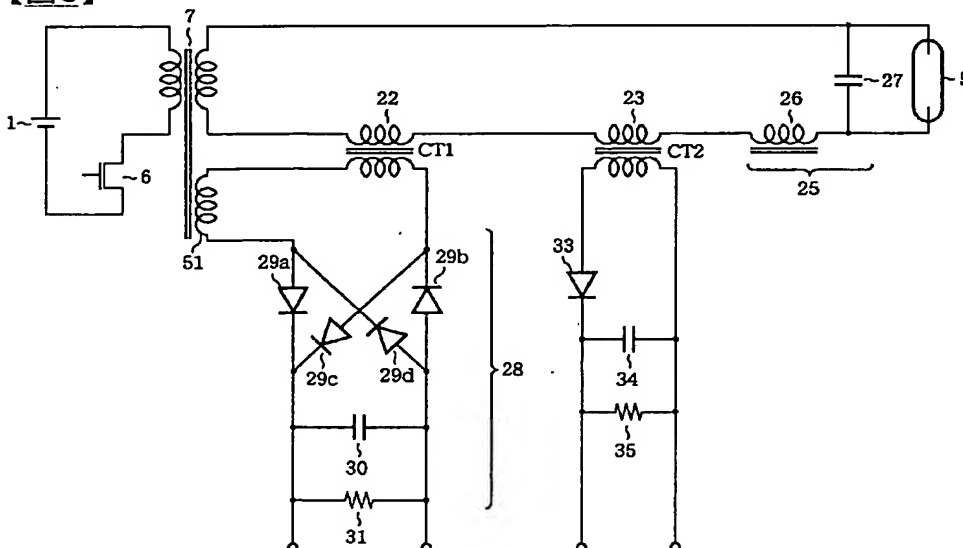
【図1】



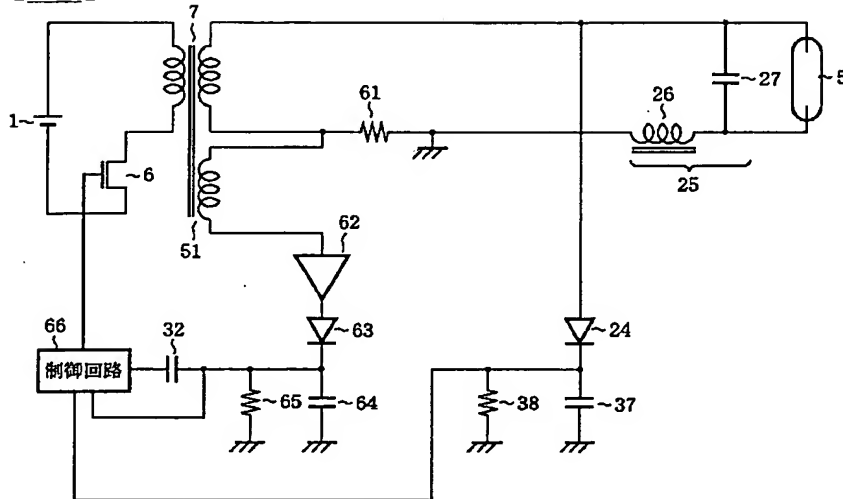
【図2】



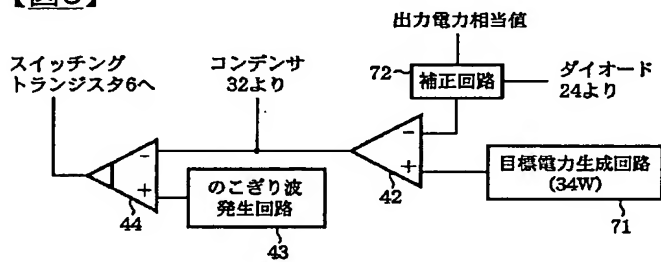
【図3】



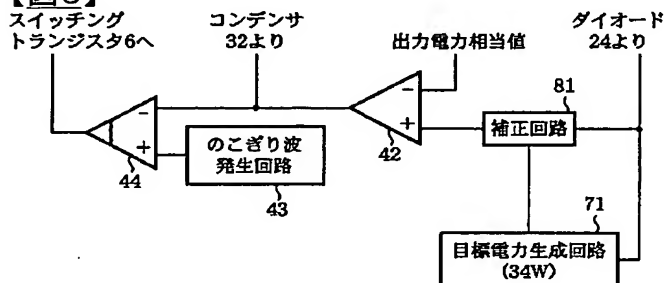
【図4】



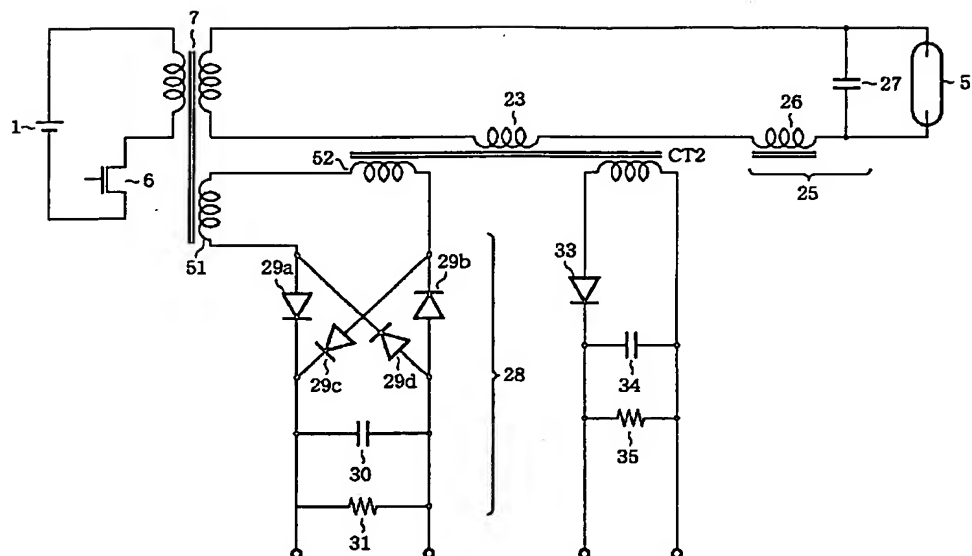
【図5】



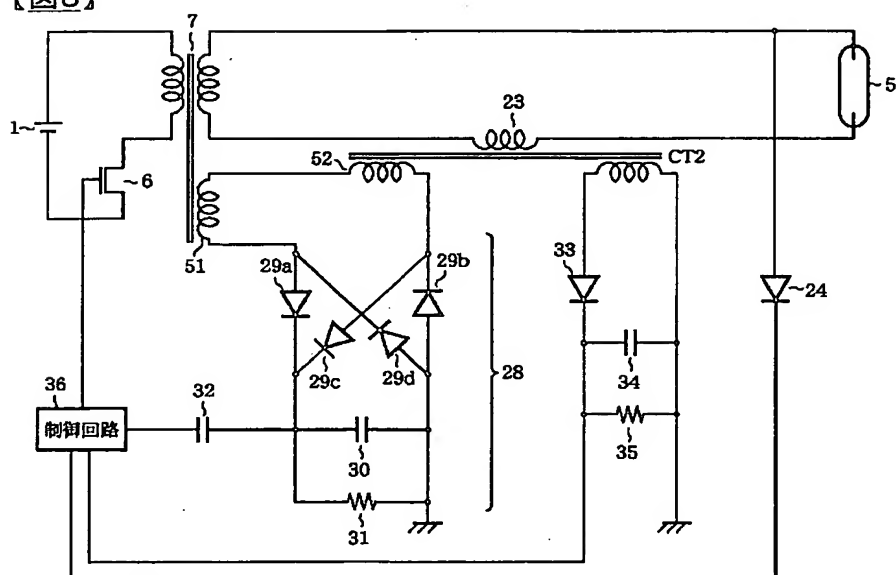
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

